








PARTICLE BED ROLLER MILL**Publication number:** WO2005113185**Publication date:** 2005-12-01**Inventor:** DOERSCHUG UWE (DE); KAEMMERER KNUT (DE);
LAUBACH BENNO (DE)**Applicant:** KERR MCGEE PIGMENTS GMBH (DE); DOERSCHUG
UWE (DE); KAEMMERER KNUT (DE); LAUBACH
BENNO (DE)**Classification:****- international:** *B02C4/30; B23K10/02; C22C38/44; B02C4/00;
B23K10/02; C22C38/44;* (IPC1-7): B23K10/02;
B02C4/30; C22C38/44**- European:** B23K10/02H; B02C4/30B**Application number:** WO2005EP04968 20050507**Priority number(s):** DE200410025175 20040521**Also published as:** EP1771273 (A1)
 EP1771273 (A0)
 DE102004025175 (A1)
 CN1984745 (A)
 BRPI0510393 (A)

more >>

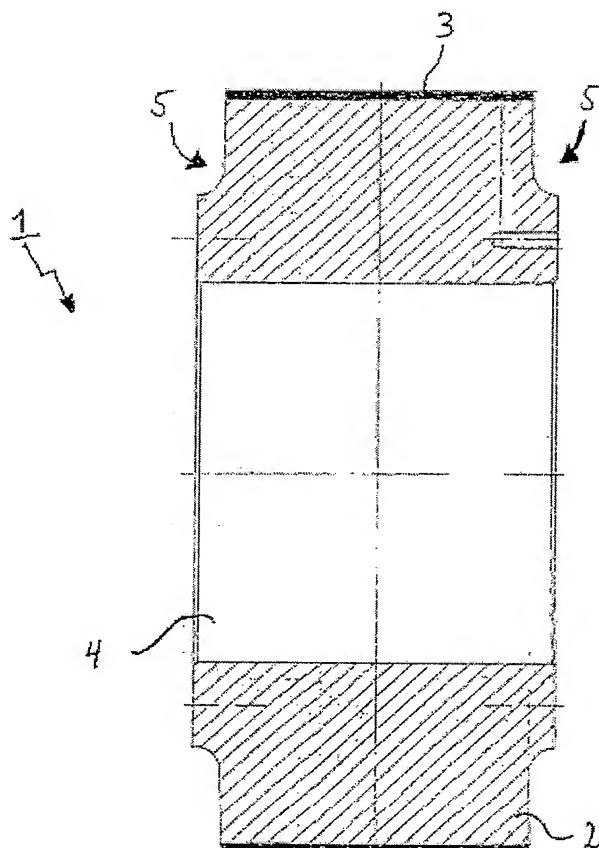
Cited documents: DE3814433
 DE4409619
 US4484959
 US6124564
 US4172155

more >>

Report a data error here

Abstract of WO2005113185

The invention relates to a grinding roller (1) that can be integrated into a roller mill, especially a particle bed roller mill, comprising two grinding rollers (1) which are driven in counterrotation and form a gap thereinbetween for the material to be ground. Said grinding roller comprises a steel roller base body (2) and a hard material shell (3) which is applied thereto by means of plasma powder build-up welding. The aim of the invention is to improve the wearing and operating behaviour of such grinding rollers. To this end, the roller base body (2) consists of a low-carbon, low-alloy case-hardened steel, and the hard material shell (3) consists of a low-carbon, high-alloy steel material.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Dezember 2005 (01.12.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/113185 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B23K 10/02**,
B02C 4/30, C22C 38/44

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/004968

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Mai 2005 (07.05.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 025 175.4 21. Mai 2004 (21.05.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **KERR-MCGEE PIGMENTS GMBH** [DE/DE];
Rheinuferstrasse 7-9, 47829 Krefeld (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DÖRSCHUG, Uwe**
[DE/DE]; En de Bongert 16, 47918 Tönisvorst (DE).
KÄMMERER, Knut [DE/DE]; Augustestrasse 33, 41464
Neuss (DE). **LAUBACH, Benno** [DE/DE]; Hoening-
hausstrasse 16, 47809 Krefeld (DE).

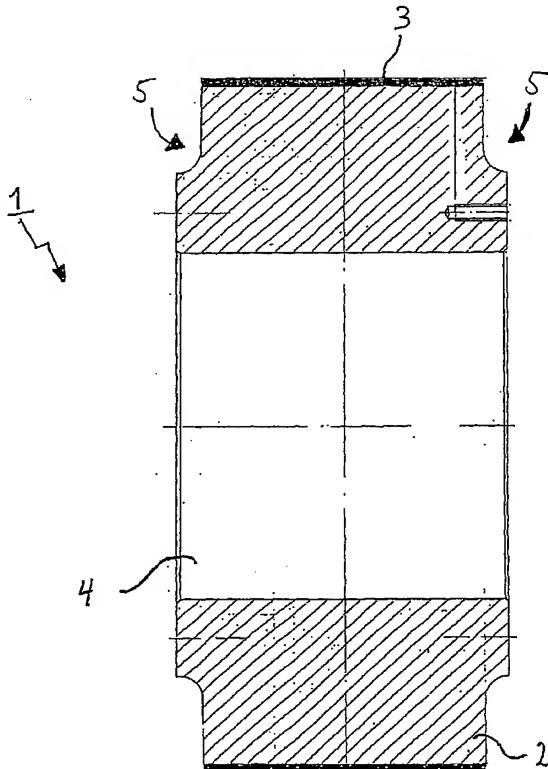
(74) Anwalt: **BERGMANN, Michael**; Kreuzkamp & Partner,
Ludenberger Strasse 1A, 40629 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PARTICLE BED ROLLER MILL

(54) Bezeichnung: GUTBETT-WALZENMÜHLE



(57) Abstract: The invention relates to a grinding roller (1) that can be integrated into a roller mill, especially a particle bed roller mill, comprising two grinding rollers (1) which are driven in counterrotation and form a gap thereinbetween for the material to be ground. Said grinding roller comprises a steel roller base body (2) and a hard material shell (3) which is applied thereto by means of plasma powder build-up welding. The aim of the invention is to improve the wearing and operating behaviour of such grinding rollers. To this end, the roller base body (2) consists of a low-carbon, low-alloy case-hardened steel, and the hard material shell (3) consists of a low-carbon, high-alloy steel material.

(57) Zusammenfassung: Bei einer Mahlwalze (1), die in eine zwei gegenläufig angetriebene, zwischen sich einen Mahlgutspalt ausbildende Mahlwalzen (1) aufweisende Walzenmühle, insbesondere eine Gutbett-Walzenmühle, einbaubar ist und die einen Walzengrundkörper (2) aus Stahl und eine darauf mittels Plasma-Pulver-Auftragsschweißen aufgetragene Hartwerkstoffschale (3) umfasst, soll eine Lösung geschaffen werden, mit der sich ein verbessertes Verschleiß- und Betriebsverhalten solcher Mahlwalzen erzielen lässt. Dies wird dadurch erreicht, dass der Walzengrundkörper (2) aus einem kohlenstoffarmen, niedrig legierten Einsatzstahl und die Hartwerkstoffschale (3) aus einem kohlenstoffarmen, hoch legierten Stahlwerkstoff besteht.

WO 2005/113185 A1



PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Gutbett-Walzenmühle

Die Erfindung richtet sich auf eine Mahlwalze, die in eine zwei gegenläufig angetriebene, zwischen sich einen Mahlgutspalt ausbildende Mahlwalzen aufweisende Walzenmühle, insbesondere eine Gutbett-Walzenmühle, einbaubar ist und die einen Walzengrundkörper aus Stahl und eine darauf mittels Plasma-Pulver-Auftragsschweißen aufgetragene Hartwerkstoffschale umfasst.

Weiterhin richtet sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung einer Mahlwalze, eine Walzenmühle und die Verwendung einer Mahlwalze sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Titandioxid-Pigmentes.

Das Mahlen gehört zu den energieaufwändigsten Produktionsschritten in der Grundstoffindustrie. Zur Reduzierung des Energieaufwandes ist die so genannte Gutbett-Walzenmühle entwickelt worden. Die Gutbett-Walzenmühle weist zwei gegenläufig rotierende Walzen auf, die zwischen sich einen Walzenspalt ausbilden, in welchen das Mahlgut eingezogen und unter hohem Druck zerkleinert wird. Das zerkleinerte Mahlgut verlässt den Walzenspalt in Form einer so genannten „Schülpe“, die anschließend desagglomeriert oder aufgeschlossen werden muss. Eine der beiden Walzen ist fest in einem Gestell angeordnet und die andere der beiden Walzen ist hydraulisch verfahrbar in dem Walzengestell angeordnet, so dass der Walzenspalt durch das Verfahren dieser so genannten Loswalze verstellbar und damit der für die Verkleinerung zur Verfügung stehende, aufzubringende Druck variierbar ist. Für das Zerkleinern von hartem, die Walzen stark beanspruchendem und verschleißendem Material werden so genannte Glattwalzen mit glatter Oberfläche verwendet. Hierbei ist es auch möglich, durch Auftragsschweißung auf einen Walzengrundkörper einen Hartwerkstoff aufzuschweißen, der dann eine den Walzengrundkörper umhüllende Hartwerkstoffschale ausbildet.

Problematisch bei derartigen Mühlen ist es, dass die darin zum Einsatz kommenden Mahlwalzen auf der einen Seite einer hohen Druckbelastung, insbesondere einer linienförmigen Druckbelastung, unterliegen und insbesondere bei der Mahlung von

hartem Material einem hohen abrasiven Verschleiß ausgesetzt sind. Diese beiden Anforderungen bestimmen das Betriebsverhalten einer Mahlwalze und bedingen eine optimale Abstimmung der Materialien des Walzengrundkörpers und des Hartwerkstoffschalenmaterials. Sind diese nicht optimal aufeinander abgestimmt, besteht die Gefahr, dass die Hartwerkstoffschale während des Betriebes vom Walzengrundkörper abplatzt oder dass ein nur unbefriedigender Widerstand gegen Verschleißerscheinungen vorhanden ist, so dass die Mahlwalzen dann zu geringe Betriebsstandzeiten aufweisen. Die bisher bekannten Materialkombinationen und Mahlwalzen weisen noch ein unbefriedigendes Verschleiß- und Betriebsverhalten auf.

So ist aus der DE 38 14 433 A1 eine Walzenmühle mit einer Mahlwalze bekannt, die einen Walzengrundkörper aus Stahl und eine aufgebrachte Hartwerkstoffschale aufweist. Bei dieser Mahlwalze besteht der Walzengrundkörper aus einem Kohlenstoffstahl oder einem legierten Stahl und die Hartwerkstoffschale bzw. Verschleißschicht aus kohlenstoffarmem Stahl mit Legierungselementen.

Bei einer aus der EP 0 728 523 B1 bekannten Mahlwalze besteht der Walzengrundkörper aus kohlenstoffarmem, legiertem Stahl und der Hartwerkstoff aus einer Metallmatrix mit eingelagerten Wolframkarbiden.

Eine Plasma-Pulver-Auftragsschweißung für eine Oberflächenbehandlung einer Mahlwalze geht aus der EP 0 634 217 A1 hervor.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Lösung zu schaffen, mit der sich ein verbessertes Verschleiß- und Betriebsverhalten von gattungsgemäßen Mahlwalzen erzielen lässt.

Bei einer Mahlwalze der eingangs bezeichneten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Walzengrundkörper aus einem kohlenstoffarmen, niedrig legierten Einsatzstahl und die Hartwerkstoffschale aus einem kohlenstoffarmen, hoch legierten Stahlwerkstoff besteht, wobei Einsatzstahl und Stahlwerkstoff einen Kohlenstoffgehalt von kleiner gleich 0,3 Gew.-% aufweisen. Hierdurch wird ein optimales Verschleiß- und Betriebsverhalten erreicht. Dadurch, dass beide Materialien kohlenstoffarm sind, ist die Gefahr der so genannten Unternahrtrissigkeit und die

damit verbundene Abplatzung der mittels Plasma-Pulver-Auftragsschweißens aufgetragenen Hartwerkstoffschale vermieden. Beim Plasma-Pulver-Auftragsschweißen kommt es zu einer Aufschmelzung auch der Oberfläche des Walzengrundkörpers und zu einer Vermischung des Walzengrundkörpermateri als und des durch den Plasmabogen schmelzflüssig gewordenen aufzutragenden Pulvers. Dies ist in diesem Falle nicht nachteilig, da beide Materialien kohlenstoffarm sind und daher beim Abkühlen ein einheitliches Gefüge in diesem Bereich (Vermischungsbereich) ausbilden. Zur Außenseite hin ist der Hartwerkstoff aufgrund des Gehaltes an Legierungselementen hart und verschleißfest ausgebildet. Der demgegenüber relativ „weiche“ niedrig legierte Einsatzstahl ermöglicht es, trotz der harten Außenschicht einen hohen Liniendruck mit der erfindungsgemäßen Mahlwalze aufzubringen, da der Walzengrundkörper aufgrund seiner Niedriglegierung relativ „weich“ ausgebildet ist.

Vorzugsweise besteht der Walzengrundkörper aus einem kohlenstoffarmen, niedrig legierten Einsatzstahl und die Hartwerkstoffschale aus einem kohlenstoffarmen, hoch legierten Stahlwerkstoff, wobei Einsatzstahl und Stahlwerkstoff einen Kohlenstoffgehalt von kleiner gleich 0,3 Gew.-% aufweisen.

Eine besonders gute Werkstoffkombination, die Mahlwalzen hervorbringt, die neben einer hohen Druckbelastung auch einen besonders hohen abrasiven Verschleißwiderstand aufweisen, sind gemäß Ausgestaltung der Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass der Walzengrundkörper aus einer Stahllegierung mit weniger als 25 Gew.-% C, vorzugsweise 0,15 bis 0,21 Gew.-% C, und weniger als 0,4 Gew.-% Mo, vorzugsweise 0,25 bis 0,35 Gew.-% Mo, und weniger als 2 Gew.-% Cr, vorzugsweise 1,5 bis 1,8 Gew.-% Cr, und weniger als 2 Gew.-% Ni, vorzugsweise 1,4 bis 1,7 Gew.-% Ni, und weniger als 1 Gew.-% Mn, vorzugsweise 0,5 bis 0,9 Gew.-% Mn besteht und die Hartwerkstoffschale aus einer Nickel-Silizium-Chrom-Bor-Matrix mit einem Anteil von 40 bis 80 Gew.-%, vorzugsweise 45 bis 75 Gew.-%, insbesondere 60 Gew.-% an darin eingelagerten Wolfram-Karbiden besteht.

Diese besondere Kombination zeichnet sich durch eine deutlich verbesserte Standzeit gegenüber bekannten Mahlwalzen mit hoch abrasionsbeständigen Hartwerkstoffmaterialien aus, da die hoch verschleißfesten Wolfram-Karbide mit einer Härte

von 2400 HV 0,4 (Vickers-Härte) in der Nickel-Silizium-Chrom-Bor-Matrix mit einer Härte von ca. 60 Hrc (Rockwell-Härte) gleichmäßig verteilt vorliegen.

Für die mechanischen Eigenschaften und das Verschleiß- und Betriebsverhalten der Mahlwalze ist es von Vorteil, wenn die Dicke/Stärke der durch Auftragsschweißen aufgetragenen Hartwerkstoffschale 2 bis 8 mm, vorzugsweise 4 bis 6 mm, insbesondere 5,5 mm beträgt.

Aufgrund der besonders verschleißfesten Oberfläche ist eine Strukturierung der Mahlwalzenoberfläche nicht notwendig, so dass die Erfindung sich weiterhin durch eine glattflächige Oberseite der Mahlwalze auszeichnet.

Des weiteren wird die oben stehende Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung einer Mahlwalze gelöst. Die Erfindung sieht daher auch ein Verfahren zur Herstellung einer Mahlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 4 vor, die dadurch gekennzeichnet ist, dass der Walzengrundkörper auf eine Temperatur von 200 °C erwärmt und anschließend das Hartwerkstoffschalenmaterial mittels Plasma-Pulver-Auftragsschweißen aufgetragen wird.

Hierbei ist es besonders zweckmäßig, wenn das Hartwerkstoffschalenmaterial in zwei Lagen aufgetragen wird, was die Erfindung weiterhin vorsieht.

Um ein Abplatzen des Hartschalenwerkstoffmaterials von dem Walzengrundkörper zu verhindern, zeichnet sich die Erfindung in Ausgestaltung weiterhin dadurch aus, dass die Mahlwalze nach dem Auftrag des Hartwerkstoffschalenmaterials in ein Isoliermaterial, vorzugsweise Steinwolle, eingehüllt und langsam abgekühlt wird.

Besonders geeignet ist die Mahlwalze für den Einsatz in einer Walzenmühle, so dass die Erfindung zur Lösung der oben stehenden Aufgabe weiterhin eine Walzenmühle, insbesondere eine Gutbett-Walzenmühle, vorsieht, die dadurch gekennzeichnet ist, dass sie Mahlwalzen nach einem der Ansprüche 1 bis 4 aufweist.

Besonders gut einzusetzen und dann durch ein besonders geeignetes Verschleiß- und Betriebsverhalten gekennzeichnet ist die erfindungsgemäße Mahlwalze dann,

wenn sie für die Mahlung von Titandioxid Verwendung findet. Die Erfindung ist daher außerdem durch die Verwendung einer Mahlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 4 in einer Walzenmühle zur Mahlung von Titandioxid gekennzeichnet, wobei das Titandioxid eine Mohshärte von 6 bis 8, insbesondere 7, aufweist. Hierbei ist es von Vorteil und besonders zweckmäßig, die Mahlwalze in einer Walzenmühle einzusetzen, bei welcher die Korngröße des Titandioxids vor Eintritt in die Walzenmühle 0,1 bis 5 mm und nach Verlassen der Walzenmühle 0,1 μm bis 0,3 μm , vorzugsweise 0,15 bis 0,25 μm , beträgt.

Schließlich zeichnet sich die Erfindung noch durch ein Verfahren zur Herstellung eines Titandioxid-Pigments aus, bei welchem Titandioxid, das eine Mohshärte von 6 bis 8, insbesondere 7, aufweist, in einer Walzenmühle von einer Korngröße von 0,1 bis 5 mm unter Durchlaufen eines zwischen zwei Mahlwalzen ausgebildeten Mahlspaltes auf eine Größe von 0,1 bis 0,3 μm , vorzugsweise 0,15 bis 0,25 μm , gemahlen wird, wobei die Walzenmühle eine Mahlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 4 aufweist.

Die Erfindung ist nachstehend anhand einer Zeichnung beispielhaft näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt einen Schnitt durch eine insgesamt mit 1 bezeichnete Mahlwalze. Die Mahlwalze 1 weist einen Walzengrundkörper 2 und eine durch Plasma-Pulver-Auftragsschweißen auf die Außenfläche des Walzengrundkörpers 2 aufgetragene Hartwerkstoffschale 3 auf. Die Hartwerkstoffschale 3 hat eine Stärke bzw. Dicke von 5,5 mm. Sie besteht aus einem Werkstoff, der unter der Bezeichnung „DURMAT® 61 PTA“ am Markt erhältlich ist. Es handelt sich dabei um ein Pulver auf Nickelbasis, das aufgeschmolzen in der Hartwerkstoffschale 3 eine Nickel(Ni)-Silizium(Si)-Chrom(Cr)-Bor(B)-Matrix mit einem Anteil von 60 Gew.-% an darin eingelagertem Wolfram-Karbid ausbildet. Die hoch verschleißfesten Wolfram-Karbide mit einer Härte von 2400 HV (Vickers-Härte) 0,4 sind in der Matrix, die eine Härte von ca. 60 HRC (Rockwell-Härte) aufweist, gleichmäßig verteilt. Die Hartwerkstoffschale 3 besteht aus einem kohlenstoffarmen, hochlegierten Stahlwerkstoff mit einem Kohlenstoffgehalt von kleiner gleich 0,3 Gew.-%.

Der Walzengrundkörper 2 besteht aus einem Stahl der Werkstoffnummer 1.6587 (17 CrNiMo 6). Dieser Werkstoff besteht zu 0,15 bis 0,21 Gew.-% aus Kohlenstoff (C), aus bis zu 0,4 Gew.-% Silizium (Si), aus 0,5 bis 0,9 Gew.-% Mangan (Mn), aus 0,025 Gew.-% Phosphor (P), aus bis zu 0,015 Gew.-% Schwefel (S), aus 1,5 bis 1,8 Gew.-% Chrom (Cr), aus 0,25 bis 0,35 Gew.-% Molybdän (Mo), aus 1,4 bis 1,7 Gew.-% Nickel (Ni) und aus weniger als 0,05 Gew.-% Aluminium (Al) sowie weniger als 0,3 Gew.-% Kupfer (Cu). Der Walzengrundkörper 2 besteht aus einem kohlenstoffarmen, niedrig legierten Einsatzstahl mit einem Kohlenstoffgehalt von kleiner gleich 0,3 Gew.-%.

Die Mahlwalze 1 weist oberseitig auf der Hartwerkstoffschale eine glattflächige Oberseite auf. Axial ist sie mit einer Öffnung 4 versehen, mit der die Mahlwalze 1 auf einer Antriebsachse festgelegt werden kann. Sowohl der Walzengrundkörper 2 als auch die Hartwerkstoffschale 3 bestehen aus einem kohlenstoffarmen Stahl bzw. einer kohlenstoffarmen Legierung. Unter kohlenstoffarm wird hier ein Kohlenstoffgehalt kleiner gleich 0,3, insbesondere kleiner gleich 0,25, Gew.-% Kohlenstoff (C) verstanden. Der Werkstoff des Walzengrundkörpers 2 ist ein kohlenstoffarmer, niedrig legierter Einsatzstahl. Der Werkstoff der Hartwerkstoffschale ist ein kohlenstoffarmer, legierter, insbesondere hochlegierter Stahlwerkstoff.

Bei dem Material des Walzengrundkörpers 2 handelt es sich um eine ausreichend druckfeste Stahllegierung mit einer hohen Streckgrenze.

Zur Herstellung der Mahlwalze 1 wird der Grundkörper 2 an den mittels Plasma-Pulver-Auftragsschweißen zu bearbeitenden Oberflächen mit sehr kleinen Zugaben vorgedreht, da das Auftragsschweißmaterial äußerst schwierig zu bearbeiten ist. Zur Begrenzung der mit dem Hartwerkstoffmaterial zu beschichtenden Oberflächenseite des Walzengrundkörpers 2 ist eine Ausfräsung 5 vorgesehen, die als Badsicherung des flüssig mittels Plasma-Pulver-Auftragsschweißens aufgetragenen Hartwerkstoffes dient. Vor der Schweißung wird der Walzengrundkörper 2 auf eine Temperatur von 200 °C vorgewärmt und danach mit dem Plasma-Pulver-Auftragsschweißen das Hartwerkstoffmaterial unter Ausbildung eines 300 Ampere Lichtbogens unter einem Argon-Helium-Schutzgasgemisch aufgetragen. Die Hartwerkstoffschale 3 wird zweilagig aufgetragen. Es wird eine Abschmelzleistung bei diesem Verfahren von ca. 5

bis 6 kg Hartwerkstoffmaterial pro Stunde erreicht. Um nach dem Auftragsschweißen größere Spannungsrisse zu vermeiden, wird die Mahlwalze 1 anschließend in Steinwolle eingehüllt bzw. eingepackt und langsam abgekühlt. Die beim Schweißen gegebenenfalls in der Hartwerkstoffschale entstehenden Härterisse im Mikrometerbereich (Mikrorisse) lassen sich bei dem gewählt harten Werkstoff mit einem Anteil an harten Wolfram-Karbid in Höhe von 60 Gew.-% und einer Matrixhärte von ca. 60 HRc nicht vermeiden. Sie sind sogar erwünscht, um den dreiachsigen Spannungszustand abzubauen, der ein Ablösen der aufgeschweißten Hartwerkstoffschale 3 von dem Walzengrundkörper 2 bewirken könnte.

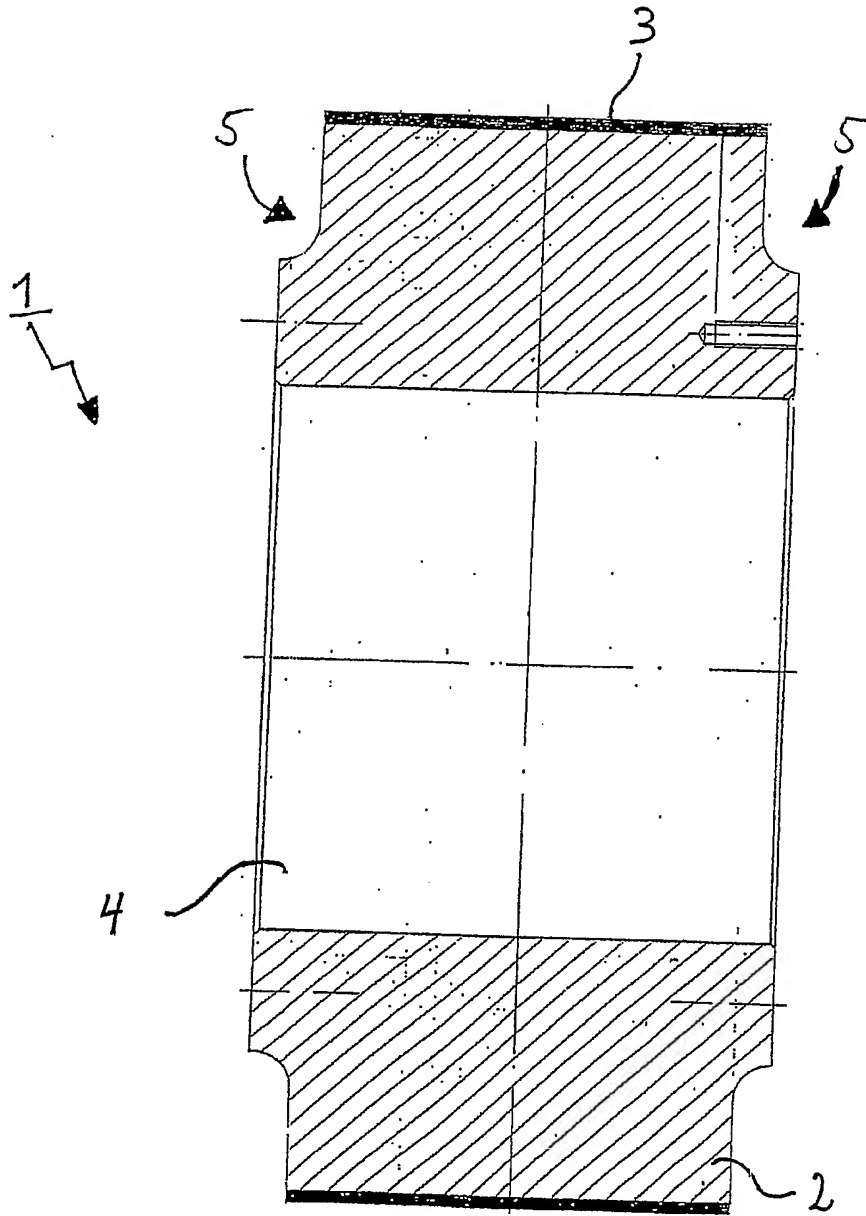
Die Mahlwalze 1 wird insbesondere in einer so genannten Gutbett-Walzenmühle verwendet, in der sich zwei gegenläufig angetriebene Mahlwalzen 1 gegenüber stehen, die zwischen sich einen Mahlgutspalt ausbilden. Besonders gut lässt sich mit einer die Mahlwalzen 1 aufweisenden Walzenmühle Titandioxid mahlen, das eine Mohshärte von 7 aufweist und von einer Eintrittsgröße von 0,1 bis 5 mm vor der Walzenmühle auf eine Korngröße des Titandioxids von 0,2 μm nach Durchlaufen der Walzenmühle heruntergemahlen wird. Dieses Titandioxid wird dann zu einem Pigment weiterverarbeitet.

Patentansprüche

1. Mahlwalze (1), die in eine zwei gegenläufig angetriebene, zwischen sich einen Mahlgutspalt ausbildende Mahlwalzen (1) aufweisende Walzenmühle, insbesondere eine Gutbett-Walzenmühle, einbaubar ist und die einen Walzengrundkörper (2) aus Stahl und eine darauf mittels Plasma-Pulver-Auftragsschweißen aufgetragene Hartwerkstoffschale umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass der Walzengrundkörper (2) aus einem kohlenstoffarmen, niedrig legierten Einsatzstahl und die Hartwerkstoffschale (3) aus einem kohlenstoffarmen, hoch legierten Stahlwerkstoff besteht, wobei Einsatzstahl und Stahlwerkstoff einen Kohlenstoffgehalt von kleiner gleich 0,3 Gew.-% aufweisen.
2. Mahlwalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Walzengrundkörper (2) aus einer Stahllegierung mit weniger als 25 Gew.-% C, vorzugsweise 0,15 bis 0,21 Gew.-% C, und weniger als 0,4 Gew.-% Mo, vorzugsweise 0,25 bis 0,35 Gew.-% Mo, und weniger als 2 Gew.-% Cr, vorzugsweise 1,5 bis 1,8 Gew.-% Cr, und weniger als 2 Gew.-% Ni, vorzugsweise 1,4 bis 1,7 Gew.-% Ni, und weniger als 1 Gew.-% Mn, vorzugsweise 0,5 bis 0,9 Gew.-% Mn, besteht und die Hartwerkstoffschale (3) aus einer Ni-Si-Cr-B-Matrix mit einem Anteil von 40 bis 80 Gew.-%, vorzugsweise 45 bis 75 Gew.-%, insbesondere 60 Gew.-%, an darin eingelagerten Wolfram-Karbiden besteht.
3. Mahlwalze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke/Stärke der durch Auftragsschweißen aufgetragenen Hartwerkstoffschale (3) 2 bis 8 mm, vorzugsweise 4 bis 6 mm, insbesondere 5,5 mm, beträgt.
4. Mahlwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche gekennzeichnet durch eine glattflächige Oberseite.
5. Verfahren zur Herstellung einer Mahlwalze (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass der Walzengrundkörper (2) auf eine Temperatur von 200 °C erwärmt und anschließend das Hartwerkstoffschalenmaterial mittels Plasma-Pulver-Auftragsschweißen aufgetragen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Hartwerkstoffschalenmaterial in zwei Lagen aufgetragen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mahlwalze (1) nach dem Auftrag des Hartwerkstoffschalenmaterials in ein Isoliermaterial, vorzugsweise Steinwolle, eingehüllt und langsam abgekühlt wird.
8. Walzenmühle, insbesondere Gutbett-Walzenmühle, dadurch gekennzeichnet, dass sie Mahlwalzen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 aufweist.
9. Verwendung einer Mahlwalze (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 in einer Walzenmühle zur Mahlung von Titandioxid, das eine Mohshärte von 6 bis 8, insbesondere 7, aufweist.
10. Verwendung einer Mahlwalze nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Korngröße des Titandioxids vor Eintritt in die Walzenmühle 0,1 bis 5 mm und nach Verlassen der Walzenmühle 0,1 bis 0,3 µm, vorzugsweise 0,15 bis 0,25 µm, beträgt.
11. Verfahren zur Herstellung eines Titandioxid-Pigments, bei welchem Titandioxid, das eine Mohshärte von 6 bis 8, vorzugsweise 7, aufweist in einer Walzenmühle von einer Korngröße von 0,1 bis 5 mm unter Durchlaufen eines zwischen zwei Mahlwalzen (1) ausgebildeten Mahlspaltes auf eine Größe von 0,1 bis 0,3 µm, vorzugsweise 0,15 bis 0,25 µm, gemahlen wird, wobei die Walzenmühle eine Mahlwalze (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 aufweist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In national Application No
PCT/EP2005/004968

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23K10/02 B02C4/30 C22C38/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23K B02C C22C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 38 14 433 A1 (KRUPP POLYSIUS AG, 4720 BECKUM, DE) 9 November 1989 (1989-11-09) cited in the application the whole document	1
Y	DE 44 09 619 A1 (VERSCHLEIS-TECHNIK DR.-ING. HANS WAHL GMBH & CO, 73760 OSTFILDERN, DE) 28 September 1995 (1995-09-28) the whole document	1
Y	US 4 484 959 A (BOUCHER ET AL) 27 November 1984 (1984-11-27) figures 1-3; examples 1-6	1
Y	US 6 124 564 A (SUE ET AL) 26 September 2000 (2000-09-26) figure 1; examples 1-5	2-7
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 August 2005

Date of mailing of the international search report

19/09/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Concannon, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.
PCT/EP2005/004968

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 172 155 A (PEASE, ALAN) 23 October 1979 (1979-10-23) claim 1	1
Y	<p>-----</p> <p>HOWARD B. CARY: "Modern Welding Technology" 1989, REGENTS/PRENTICE HALL, ENGLEWOOD CLIFFS, NEW JERSEY 07632, XP002342133 page 2 - page 3 page 719 - page 724</p> <p>-----</p>	2-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Initial Application No
PCT/EP2005/004968

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3814433	A1	09-11-1989	NONE	
DE 4409619	A1	28-09-1995	NONE	
US 4484959	A	27-11-1984	FR 2509640 A1 AT 13150 T DE 3263672 D1 EP 0070773 A1 JP 1685237 C JP 58025866 A JP 62047626 B	21-01-1983 15-05-1985 13-06-1985 26-01-1983 11-08-1992 16-02-1983 08-10-1987
US 6124564	A	26-09-2000	CA 2258448 A1 GB 2334912 A ,B CA 2259072 A1 GB 2333482 A ,B US 6392190 B1	23-07-1999 08-09-1999 23-07-1999 28-07-1999 21-05-2002
US 4172155	A	23-10-1979	GB 1578889 A AU 518877 B2 AU 3651278 A BE 867539 A1 BR 7803392 A CA 1076784 A1 DE 2822503 A1 ES 470157 A1 FR 2392128 A1 IN 148924 A1 IT 1107815 B JP 54016340 A SE 442175 B SE 7806060 A ZA 7802899 A	12-11-1980 22-10-1981 29-11-1979 18-09-1978 16-01-1979 06-05-1980 07-12-1978 01-10-1979 22-12-1978 18-07-1981 02-12-1985 06-02-1979 09-12-1985 28-11-1978 30-05-1979

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/004968

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B23K10/02 B02C4/30 C22C38/44

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B23K B02C C22C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 38 14 433 A1 (KRUPP POLYSIUS AG, 4720 BECKUM, DE) 9. November 1989 (1989-11-09) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
Y	DE 44 09 619 A1 (VERSCHLEIS-TECHNIK DR.-ING. HANS WAHL GMBH & CO, 73760 OSTFILDERN, DE) 28. September 1995 (1995-09-28) das ganze Dokument	1
Y	US 4 484 959 A (BOUCHER ET AL) 27. November 1984 (1984-11-27) Abbildungen 1-3; Beispiele 1-6	1
Y	US 6 124 564 A (SUE ET AL) 26. September 2000 (2000-09-26) Abbildung 1; Beispiele 1-5	2-7
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. August 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/09/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Concannon, B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Aktenzeichen
PCT/EP2005/004968

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 172 155 A (PEASE, ALAN) 23. Oktober 1979 (1979-10-23) Anspruch 1 -----	1
Y	HOWARD B. CARY: "Modern Welding Technology" 1989, REGENTS/PRENTICE HALL, ENGLEWOOD CLIFFS, NEW JERSEY 07632, XP002342133 Seite 2 - Seite 3 Seite 719 - Seite 724 -----	2-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/004968

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3814433	A1	09-11-1989	KEINE
DE 4409619	A1	28-09-1995	KEINE
US 4484959	A	27-11-1984	FR 2509640 A1 21-01-1983 AT 13150 T 15-05-1985 DE 3263672 D1 13-06-1985 EP 0070773 A1 26-01-1983 JP 1685237 C 11-08-1992 JP 58025866 A 16-02-1983 JP 62047626 B 08-10-1987
US 6124564	A	26-09-2000	CA 2258448 A1 23-07-1999 GB 2334912 A ,B 08-09-1999 CA 2259072 A1 23-07-1999 GB 2333482 A ,B 28-07-1999 US 6392190 B1 21-05-2002
US 4172155	A	23-10-1979	GB 1578889 A 12-11-1980 AU 518877 B2 22-10-1981 AU 3651278 A 29-11-1979 BE 867539 A1 18-09-1978 BR 7803392 A 16-01-1979 CA 1076784 A1 06-05-1980 DE 2822503 A1 07-12-1978 ES 470157 A1 01-10-1979 FR 2392128 A1 22-12-1978 IN 148924 A1 18-07-1981 IT 1107815 B 02-12-1985 JP 54016340 A 06-02-1979 SE 442175 B 09-12-1985 SE 7806060 A 28-11-1978 ZA 7802899 A 30-05-1979